

Prijedlog strateške rekonstrukcije dijelova komunalnog sustava Zagreba

Goran Cvrlje, Marijan Habajec, Branko Horvat, Berislav Krtalić, Robert Planinc, Goran Poljanec, Dominik Stamać

Ključne riječi

Grad Zagreb, komunalni sustav, nasipi uz Savu, željeznički koridor, ukopana pruga, promet, komunalna infrastruktura

Key words

City of Zagreb, municipal system, levees along the Sava, railway corridor, cut-and-cover railway, transport, municipal infrastructure

Mots clés

ville de Zagreb, système municipal, levées le long de la Sava, corridor de chemin de fer, voie ferrée souterraine, transport, infrastructure municipale

Ключевые слова

город Загреб, коммунальная система, насыпи у Савы, железнодорожный коридор, вкопанные колеи, транспорт, коммунальная инфраструктура

Schlüsselworte

Stadt Zagreb, Kommunalsystem, Dämme an der Sava, Eisenbahnkorridor, eingegrabene Strecke, Verkehr, kommunale Infrastruktur

G. Cvrlje, M. Habajec, B. Horvat, B. Krtalić, R. Planinc, G. Poljanec, D. Stamać

Stručni rad

Prijedlog strateške rekonstrukcije dijelova komunalnog sustava Zagreba

U radu se, polazeći od kritičke analize postojećeg stanja, daju prijedlozi zahvata koje bi u razvoju komunalnog sustava Zagreba trebalo poduzeti. Istaknute su dvije prostorne barijere koje dijele grad: nasipi uz Savu i željeznički koridor. Uklanjanjem tih barijera omogućit će se povezivanje gradskih prostora te prometa i komunalne infrastrukture. Rušenje nasipa omogućit će se proširenjem odteretnog kanala Sava-Odra, a u željezničkom koridoru se predviđa gradnja ukopane pruge.

G. Cvrlje, M. Habajec, B. Horvat, B. Krtalić, R. Planinc, G. Poljanec, D. Stamać

Professional paper

Proposal for strategic rehabilitation of some parts of the Zagreb municipal system

Starting by critical analysis of the existing situation, the authors propose interventions needed for proper development of the Zagreb municipal system. An emphasis is placed on two physical barriers that currently separate the city: levees along the Sava River, and the railway corridor. The removal of these barriers will enable proper linking of municipal districts and adequate unification of the transport and municipal infrastructure. The removal of levees will be made possible by widening the Sava - Odra flood relief channel, while construction of a cut-and-cover railway is anticipated in the railway corridor.

G. Cvrlje, M. Habajec, B. Horvat, B. Krtalić, R. Planinc, G. Poljanec, D. Stamać

Ouvrage professionnel

Projet de réhabilitation stratégique de quelques parties du système municipal de Zagreb

En commençant par l'analyse critique de la situation existante, les auteurs proposent les interventions nécessaires pour le développement approprié du système municipal de Zagreb. L'accent est mis sur deux barrières physiques qui séparent actuellement la ville: levées le long de la rivière de Sava, et le corridor de chemin de fer. L'enlèvement de ces barrières permettra une liaison adéquate entre les quartiers de la ville, ainsi que une unification convenable du système de transport et de l'infrastructure municipale. La suppression des levées sera possible après l'élargissement du canal de dérivation Sava - Odra, tandis que la construction de la voie ferrée souterraine est anticipée dans le corridor de chemin de fer.

Г. Цврље, М. Хабайец, Б. Хорват, Б. Крталић, Р. Планинци, Г. Пољанец, Д. Стамаћ

Отраслевая работа

Предложение по стратегической реконструкции частей коммунальной системы г. Загреб

Исходя из критического анализа существующего состояния, в работе даются предложения по мерам, которые необходимо предпринять в развитии коммунальной системы г. Загреб. Выделены два пространственных барьера, разделяющие город: насыпи у Савы и железнодорожный коридор. Устранение этих барьеров даст возможность связать городские пространства, транспорт и коммунальную инфраструктуру. Возможность сноса насыпей будет обеспечена расширением разгрузочного канала Савы-Одра, а в железнодорожном коридоре предусмотрено строительство вкопанных колеи.

G. Cvrlje, M. Habajec, B. Horvat, B. Krtalić, R. Planinc, G. Poljanec, D. Stamać

Fachbericht

Vorschlag einer strategischen Rekonstruktion von Teilen des Kommunalsystems der Stadt Zagreb

Im Artikel gibt man, ausgehend von einer kritischen Analyse des bestehenden Zustands, Vorschläge für Eingriffe die in der Entwicklung des Kommunalsystems der Stadt Zagreb unternommen werden sollten. Hervorgehoben sind zwei räumliche Barrieren die die Stadt teilen: Dämme an der Sava und der Eisenbahnkorridor. Durch Beseitigung dieser Barrieren wird die Verbindung der städtischen Räume sowie des Verkehrs und der kommunalen Infrastruktur ermöglicht. Der Abbruch der Dämme wird durch die Verbreiterung des Ablasskanals Sava-Odra ermöglicht, und im Bahnkorridor ist der Bau einer eingegrabenen Strecke vorgesehen.

Autori: **Goran Cvrlje**, dipl. ing. građ., ZET, Zagreb; mr. sc. **Marijan Habajec**, dipl. ing. građ., Tehničko veleučilište Zagreb; prof. dr. sc. **Goran Poljanec**, dipl. ing. arh.; Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet; **Branko Horvat**, dipl. ing. arh.; **Berislav Krtalić**, dipl. ing. arh.; **Robert Planinc**, dipl. ing. građ.; **Dominik Stamać**, dipl. ing. građ., Institut IGH d.d.

1 Uvod

Održiv razvoj podrazumijeva razvoj gradova i naselja u skladu s ljudskim potrebama uz očuvanje i zaštitu prirodnih vrijednosti okoliša. Može se procijeniti da je sadašnji stihijski razvoj Zagreba suprotan tome, s obzirom da se, posebno u posljednje vrijeme, usmjerava prema dnevnim i kratkoročnim gospodarskim i političkim ciljevima. Time su, isključivo iz komercijalnih razloga, iznuđene stalne izmjene i dopune namjena prostora te uvjeta i načina gradnje u GUP -u. Iz navedenog razloga komunalni sustav, kao temelj svakoga promišljanja prostorno-funkcionalnog razvoja grada, postaje neučinkovit i ne razvija se prema potrebama održiva razvoja. Stoga planirani prostorni model, kao alternativa nekontroliranom i stihijskom razvoju metropole, dugoročno treba osiguravati razvoj grada uz racionalnu rekonstrukciju i dogradnju komunalnog sustava u skladu s planiranom veličinom.

Strategijom održivog razvitka Republike Hrvatske [1] utvrđen je model policentričnoga razvoja gradova i naselja kao uvjet ravnomjernijeg razvoja svih županija. Provedba takve političke i gospodarske strategije nužan je uvjet za smanjivanje ekonomskih migracija stanovništva. Posebno je pojava doseljavanja iz izoliranih i nerazvijenih, uglavnom ruralnih područja uočljiva u Hrvatskoj poslije osamostaljenja. Nužno je promijeniti pristup strategiji razvoja Zagreba, osobito promišljanjem kvalitativnog u odnosu na dosadašnji kvantitativni razvoj. Zato predlažemo prihvatljivo načelo rekonstrukcije komunalnoga sustava grada Zagreba koji će se temeljiti na postojećem prostornom modelu grada i ostvarivanju standarda života primjerenog kriterijima održiva razvitka.

Potrebe za rekonstrukcijom pojedinih dijelova komunalnoga sustava grada Zagreba upozoravaju da su nužne promjene u planiranju iskorištavanja i uređivanja prostora. Posebno se to odnosi na nedostatke sustava prometne i komunalne infrastrukture Prisavlja¹ te valja posebno razmotriti:

- uklanjanje otpada na cijelom gradskom području (ponajprije sanaciju napuštenih šljunčara, rukavaca Save i divljih odlagališta te evakuaciju otpadnih voda)
- komunalno uređivanje suburbanog područja Prisavlja kao preduvjet zaštite okoliša i strateški vrijedne pitke vode iz vodonosnika aluvijalne nizine
- koncipiranje rekonstrukcije prometnoga sustava koji će osiguravati protočnost prometa (osobnoga i javnog gradskoga, prigradskog i tranzitnog) na gradskom području.

¹ Prisavlje je u izloženom kontekstu toponim za pretežito suburbano područje grada koje se nalazi na obje obale rijeke određenim rubnim naseljima Podsused i Ivanja Reka. Prisavlje obuhvaća prostor uz Savu u duljini od 25 km i površinom od približno 9 000 ha

Prijedlozi i modeli koje ćemo obrazlagati u predmetnom stručnom radu su cjelovito uobličeni i obrazloženi u dva prethodna rada [2], [3].

2 Stanje i načela rekonstrukcije komunalnog sustava

2.1 Vodnogospodarski sustav

2.1.1 Vodoopskrba i odvodnja

Grad je Zagreb smješten u aluvijalnoj savskoj nizini, a pitka je voda iz izdašnog vodonosnika strateška okosnica sustava vodocrpilišta grada na obje riječne obale. Veći se dio vodocrpilišta postojećega vodoopskrbnog sustava nalazi na lijevoj obali Save koji je danas izgubljen zbog zagađenja podzemnih voda otpadnim vodama iz stare propusne kanalizacije. Zato su na lijevoj obali Save u funkciji samo vodocrpilišta *Petruševac* i *Sašnjak* čiju je vodu potrebno djelomično pročišćavati.

Vodocrpilišta na desnoj obali Save, uključujući i buduće vodocrpilište *Črnkovec*, treba preventivno štititi jer su danas potencijalno ugrožena od zagađenja iz napuštenih šljunčara i savskih rukavaca, divljih smetlišta, poljoprivredne i stočarske proizvodnje te otpadnih voda ruralnih naselja bez kanalizacije i sl.

Sadašnji sustav odvodnje otpadnih voda pokriva urbani dio grada na lijevoj i desnoj obali rijeke. Postojeća je stara kanalizacijska mreža Donjega grada i industrijske zone Žitnjak propusna te zagađuje podzemne vode na lijevoj obali Save. Ruralni dio Prisavlja na obje obale nema odgovarajući komunalni sustav, pa je recipijent većega dijela zagađenih voda upravo vodonosnik aluvijalne nizine [4], [5].

2.1.2 Regulacija poplavnih voda rijeke Save

Razvoj Zagreba kao srednjoeuropskoga grada 19. stoljeća počeo je formiranjem Donjega grada. Kako se grad postupno povećavao i približavao rijeci Savi, povećavala se opasnost od poplavnih voda pa je regulacijom inundacija i gradnjom nasipa počela obrana grada od sezonskog plavljenja novih gradskih područja. Ostvareni su uvjeti obrane od poplavnih voda omogućili dalje širenje grada na desnu obalu Save koje je počelo izgradnjom *Zagrebačkog velesajma* i stambenih naselja Novoga Zagreba. Obrana je grada od poplavnih voda zbog nedovoljne visine postojećih nasipa zatajila 1964. godine. Štete od te poplave potaknule su dogradnju savskih nasipa u današnjem obliku i gradnju odteretnog kanala Sava – Odra prema zamisli i projektu prof. Dionisa Srebrenovića [6].

Nakon zaštite od poplavnih voda grad se počeo ubrzano širiti na područje Novog Zagreba bez promjene komunalnog koncepta Prisavlja sve do današnjih dana. Drugim

riječima, današnji sustav odvodnje poplavnih voda Save prikladan je za regulacije vodotoka izvan građevinskih područja gradova odnosno naselja.

2.2 Stanje prometnog sustava

Cestovni i željeznički koridori grada na lijevoj obali Save uglavnom su formirani u prvoj polovici 20. stoljeća, a zasnovani su na primjeni nove urbane matrice suvremenoga srednjoeuropskog grada s izraženim sustavom javnog prometa (prigradski i međugradski željeznički promet te gradski tramvajski promet) [7].

2.2.1 Cestovni promet

Postojeća je cestovna mreža Donjeg grada zamišljena i građena za grad 20. stoljeća te ima nedovoljnu protočnost kod vršnih opterećenja višestruko povećanog prometa početkom 21. stoljeća. Svi djelomični pokušaji povećanja protočnosti gradske prometne mreže parcijalnim tehničkim zahvatima (denivelacija pojedinih križanja) ne rješavaju dugoročnije prometne potrebe metropole. Ortogonalna mreža gradskih ulica, osobito u Donjem gradu, postala je nedostatna za vršno opterećenje prometom posebno na glavnim longitudinalnim i transverzalnim gradskim smjerovima. Stoga smanjena propusnost mreže glavnih gradskih ulica u vrijeme vršnog opterećenja usmjerava građane na zagrebačku obilaznicu (interferencija tranzitnog i gradskog prometa).

2.2.2 Željeznički promet

Postojeći željeznički sustav djelomično je rekonstruiran gradnjom teretnoga ranžirnog kolodvora na južnom perimetru grada te preseljenjem *TŽV Gredelj* iz središta grada, ali je povećanje propusne moći postojeće pruge i rekonstrukcije Glavnog kolodvora za sada neriješeno. Željeznička je pruga građena djelomično na nasipu, a djelomično u razini gradskog terena pa priječi ostvarenje funkcionalne cjelovitosti mreže gradskih ulica i komunalne infrastrukture. Željeznička je pruga čvrst komunalni koridor i smetnja povezivanju grada u jednu funkcionalnu cjelinu [8].

2.3 Programska načela rekonstrukcije komunalnog sustava

Opseg rekonstrukcije komunalnog sustava grada potrebno je osmisлити, sukladno Strategiji održivog razvitka Republike Hrvatske [1], izradom posebne studije prostornih mogućnosti održiva razvoja grada Zagreba. Interdisciplinarna studija u tom bi slučaju bila stručna podloga za izmjenu i dopunu Vodoprivredne osnove grada Zagreba i Prostorno-planske dokumentacije na razini svih županija i jedinica lokalne samouprave (gradovi i općine) u području od strateškog interesa za razvoj grada Zagreba.

Studija bi trebala provjeriti i utvrditi sljedeća programska načela:

- Ulogu i operativne ciljeve razvoja grada Zagreba kao glavnoga grada Hrvatske u budućem policentričnom razvoju prema načelima iz Strategije održivog razvitka Republike Hrvatske.
- Veličinu obuhvata potrebnog za razvoj grada i broj stanovnika radi koncipiranja jedinstvenoga komunalnog sustava koji bi trebao biti funkcionalan i racionalan u gradnji, uporabi i održavanju.
- Prostor Prisavlja na potezu Podsused – Ivanja Reka kao komunalno uređen i održavan prostor čime bi se spriječilo dalje zagađenje okoliša, a posebno podzemnih voda.
- Novo građevno područje Prisavlja čiji je gospodarski prostorni potencijal moguće iskoristiti za racionalnu rekonstrukciju grada u postojećim granicama. To se može provesti na temelju odvođenja poplavnih voda rijeke Save u odteretni kanal Sava – Odra i osiguranjem prolaza rijeke kroz grad prirodnim koritom [2].
- Opseg rekonstrukcije postojećega prometnoga gradskog sustava koji će se zasnivati na višenamjenskom iskorištavanju postojećih željezničkih koridora. To su danas barijere nadzemne željeznice, a sutra mogu biti prometni koridori za smještaj podzemne željeznice, gradske prometne mreže na terenu te brze gradske ceste na vijaduktu u dužini od približno 33 km.
- Potrebu izgradnje novih glavnih gradskih ulica i magistralne komunalne infrastrukture u koridorima savskih nasipa čime bi se osigurao urbani razvoj Prisavlja i povezalo istočni i zapadni dio grada u dužini od gotovo 25 km. Ti bi koridori bili slobodni za gradnju glavnih gradskih ulica nakon odvodnje poplavnih voda rijeke Save preko odteretnog kanala Sava – Odra, što bi ujedno omogućilo rušenje savskih nasipa koji bi bili izvan funkcije [3].

3 Prostorne mogućnosti rekonstrukcije komunalnog sustava

3.1 Strateško opredjeljenje

Predloženo se strateško opredjeljenje održiva razvoja Zagreba kao glavnoga grada Hrvatske ne temelji na prostornom širenju uzduž i poprijeko aluvijalne savske ravnice, već u promišljanju racionalne rekonstrukcije komunalnoga sustava koji bi trebao:

- povećati kvalitetu života i rada u postojećem građevinskom gradskom području

- formirati servisirano građevinsko zemljište za novu gradnju primjerenu kvaliteti tradicijskim vrijednostima grada
- očuvati, zaštititi, urediti i iskoristiti najvrednije prirodne resurse aluvijalne ravnice (područja Prisavlja) i jugozapadnih padina Medvednice (podsljemenske zone).

Kada se geološkoj podlozi (geotski faktor) pridruži vrednovanje klimatskih i hidrogeoloških čimbenika, mogu se prepoznati osnovna obilježja tla, biljnoga i životinjskog svijeta (biotski faktor) te stanja voda i mineralnih sirovina aluvijalne ravnice i jugozapadnih padina Medvednice. Potom se mogu donositi pravi zaključci o dosegu čovjekova utjecaja na okoliš (antropogeni faktor). Kada se tako promotri ukupni prostor grada može se ukratko zaključiti:

- Prostorno je širenje grada Zagreba na aluvijalnoj ravnici i po sljemenskim padinama bilo, povijesno gledano, stalno nepovoljno, podjednako i na aluvijalnu ravnicu (gubitak plodnoga tla, divlje i napuštene šljunčare, odlagališta otpada, zagađenje podzemnih voda i sl.) i na podsljemensku zonu (gubi-

tak šumskog tla i pokrova, pojava klizišta i bujičnih voda sljemenskih potoka, promjena krajobrazne osnove i sl.).

- Potrebno je zaustaviti prostorni rast grada i osigurati kvalitativni i kvantitativni razvoj u okviru postojećega građevinskog područja, na temelju rekonstrukcije komunalnog sustava koji će ujedno omogućiti održiv razvoj grada [9].

3.2 Revitalizacija prirodnih obilježja Prisavlja

Očuvanje je prirodnih resursa savskoga područja *condicio sine qua non* sustava održiva razvoja, a njegova će razina ovisiti o sljedećem:

- odvodnji poplavnih voda rijeke Save izvan područja grada rekonstruiranim odteretnim kanalom Sava – Odra i proširivanjem urbanog područja Prisavlja do prirodnoga korita rijeke Save
- uređenju središnjega gradskog parka *Sava* i sanaciji svih napuštenih savskih šljunčara, rukavaca, jezera i divljih odlagališta te formiranju rekreacijsko-parkovnih područja, osobito revitalizacijom autohtone



Slika 1. Prikaz rekonstrukcije komunalne infrastrukture Prisavlja

prirodne osnove te primjerenim komunalnim uređenjem i održavanjem

- gradnji novoga gradskog središta u Prisavlju (javna i poslovno-stambena namjena) uz središnji gradski park *Sava*, čime bi se financiralo i komunalno opremanje javnog parka i osigurala zaštita podzemnih voda. Novo bi središnje područje grada, smješteno na obje obale rijeke u dužini od približno 20 km, imalo tada karakterističan urbani profil ŠRC *Jarun* – stambeno naselje Jarun. Stabilizacijom prirodno-ga riječnog korita s pragovima i gradnjom dviju glavnih gradskih ulica stvorili bi se tehnički uvjeti za formiranje građevinskog zemljišta i urbanizaciju Prisavlja (slika 1.).

3.3 Program gospodarenja vodom

3.3.1 Vrijednost vodonosnika aluvijalne nizine

Vodonosnik aluvijalne nizine rijeke Save na području grada Zagreba ima stratešku vrijednost za održiv razvoj grada, pa su stoga potrebne primjerene mjere očuvanja i zaštite. U skladu s dosadašnjim iskustvom grad bi trebao velika crpilišta jer se lakše štite od zagađenja primjerenim komunalnim uređenjem i održavanjem Prisavlja.

3.3.2 Nova regulacija protoka poplavnih voda rijeke Save

Sava je najvažniji čimbenik rekonstrukcije komunalnog sustava jer može uspješno i kvalitetno prihranjivati vodom sva zagrebačka vodocrpilišta, a ujedno može davati energiju i formirati rekreacijska područja (akumulacijsko jezero i protočna hidrocentrala su višenamjenske vodoprivredne građevine). Prebacivanjem poplavnih voda rijeke Save u odteretni kanal Sava-Odra moguće je ostvariti izgradnjom HE Prečko. Time se otvara mogućnost uklanjanja savskih nasipa između akumulacija HE Prečko i HE Drenje što bi donijelo značajne prostorne mogućnosti za rješavanje vitalnih problema grada. Za osmišljavanje takve koncepcije predloženo je sljedeće:

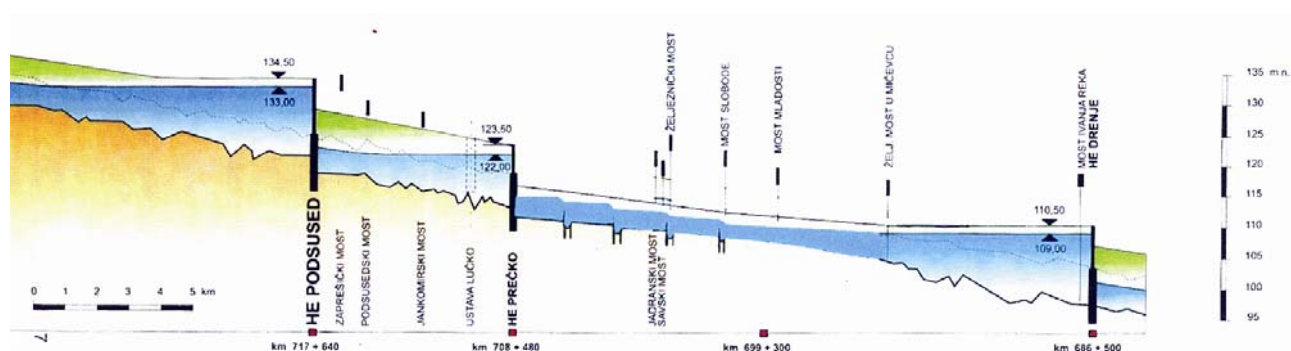
- Hidroelektrana *Prečko* regulirala bi stalni protok kroz prirodno korito rijeke Save s maksimalnim preljevom od $650 \text{ m}^3/\text{s}$. U tom slučaju hidroelektrana (razdjelna energetska građevina) regulira i protok poplavnih voda Save s odvojenim maksimalnim preljevom od $2650 \text{ m}^3/\text{s}$ ($3270 \text{ m}^3/\text{s}$ – 1000-godišnje povratno razdoblje) u odteretni kanal Sava – Odra čiji profil valja prilagoditi novom kapacitetu protoka od $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ (sadašnji je maksimalni protok $1000 \text{ m}^3/\text{s}$). Daljnji se protok poplavnih voda pri spajanju odteretnog kanala s rijekom Odrom treba dijelom usmjeriti u Savu s protokom od $2000 \text{ m}^3/\text{s}$

iznad Prevlake, a za protok od $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ recipijent bi kao i sada bilo Odransko polje, pa se time neće mijenjati postojeći sustav zaštite od poplava grada Siska.

- Veći se profil odteretnog kanala Sava – Odra za prihvatanje poplavnih voda Save može postići produbljivanjem od približno 6 m. To ne bi izazvalo nepovoljne posljedice na crpilištu Mala Mlaka jer bi se kanal produbio iznad sadašnje razine podzemnih voda (razina je podzemne vode u području crpilišta Mala Mlaka otprilike 8 m ispod terena). Štoviše očekuje se da će se i poboljšati uvjeti infiltracije vode iz odteretnog kanala u crpilištu Mala Mlaka.
- Troškove rekonstrukcije odteretnog kanala (produbljivanje do 6 m i 200 m širine) može se većim dijelom pokriti eksploatacijom gotovo $20.000.000 \text{ m}^3$ šljunka i pijeska jer se približno 70 posto trase kanala (dugog 25 km) nalazi na šljunčanim nanosima aluvijalne savske nizine.
- Tako bi se vode Save smirile i zadržale samo u glavnom riječkom koritu širokom 100 m, a četiri praga na Savi između HE *Prečko* i *Mosta Slobode* zadržala bi stalnu razinu vode u koritu. Ujedno bi se voda Save aerirala i znatno bi se poboljšala njezina kvaliteta, a osiguralo bi se i prihranjivanje podzemnih voda glavnih zagrebačkih vodocrpilišta (Mala Mlaka, Petruševac i Kosnica) te podigla kvaliteta vode u jezerima uzduž rijeke (sanirane šljunčare kao rekreacijski centri, rukavci i sl.).
- Nasipi bi se rijeke Save uklonili i formirale bi se gradske aleje na obje obale Save koje bi se međusobno povezale gradskim mostovima dugim samo 100 m (sadašnji mostovi imaju duljinu oko 500 m), čime bi se uvelike smanjili troškovi gradnje novih mostova, ali i povećava učinkovitost prometnog sustava.
- Predloženi je zahvat u prostoru i gospodarski opravdan jer ni jednoj gospodarskoj djelatnosti neće nedostajati protok Save kroz Zagreb iznad $650 \text{ m}^3/\text{s}$ (koncepcija nove regulacije protoka Save na području Zagreba prikazana je na slikama 2. i 3.).



Slika 2. Novi protok u Savi i odteretnom kanalu Sava – Odra nakon regulacije



Slika 3. Novi uzdužni presjek korita Save s planiranim hidroelektranama i pragovima

3.3.3 Razvoj vodoopskrbe nakon regulacije protoka Save

Nakon ograničavanja protoka Save izborom će se strateških vodocrpilišta poboljšati trajno napajanje vodoopskrbne mreže grada Zagreba pitkom vodom iz područja Prisavlja. Prihranjivanje podzemnih voda vodonosnika postići će se održavanjem stalne razine vode u višenamjenskim akumulacijama nastalim gradnjom protočnih hidroelektrana HE *Podsused*, HE *Prečko* i HE *Drenje* te formiranjem vodnih stuba u prirodnom koritu Save između tih akumulacija.

Na lijevoj obali Save pitka voda iz vodonosnika nije strateški važna za razvoj gradske vodoopskrbe jer su posljednja aktivna vodocrpilišta (*Sašnjak* kapaciteta 0,5 m³/s i *Petruševac* maksimalnog potencijala od 2 m³/s) djelomično zagađena. Stoga se velike rezerve podzemne vode na lijevoj obali mogu i dalje iskorištavati samo kao sanitarne ili tehničke vode, a za normalnu je vodoopskrbu potrebna temeljita rekonstrukcija cjevovoda zbog propusnosti i velikih gubitaka pitke vode.

Na desnoj se obali Save dugoročno može osigurati potrošnja vode od najmanje 10 m³/s (sadašnja je potrošnja u Zagrebu sa Svetom Nedjeljom i Samoborom otprilike 5 m³/s) i te se količine pretežno odnose na strateška vodocrpilišta:

- Crpilište *Strmec* (kapacitet 1 m³/s), crpilište *Mala Mlaka* s crpilištem *Velika Gorica* (kapacitet do 2 m³/s), crpilište *Kosnica* (kapacitet 3 m³/s) i buduće vodocrpilište *Črnkovec* (procjena kapaciteta vodocrpilišta od 2 m³/s do 12 m³/s).
- Strateška vodocrpilišta grada Zagreba na desnoj obali potrebno je zaštititi od zagađivača, od kojih su jedni kontinuirani (ruralna naselja, poljoprivreda i stočarstvo, prometnice, odlagališta te neuređene tekuće i stajanje vode), a drugi potencijalni (ranžirni kolodvor, zagrebačka cestovna i buduća željeznička obilaznica, zračna luka i sl.).

3.3.4 Energetsko iskorištavanje Save nakon regulacije protoka poplavnih voda

Uređivanja Save s ograničavanjem protoka kroz Zagreb na maksimalnih 650 m³/s ne mijenja mnogo koncepciju planiranih višenamjenskih energetskih građevina na Savi u Zagrebu:

- HE *Prečko* distribuirala bi poplavne vode izvan grada u odteretni kanal Sava – Odra, proizvedila struju, spajala obje obale i stvorila rekreacijsko-akumulacijsko jezero.
- Elektrana *Zagreb*, predviđena izmjenama i dopunama Vodoprivredne osnove iz 1992., bila bi u budućem središtu grada veća funkcionalna smetnja nego što bi se dobilo od proizvedene energije.
- Hidroelektrana *Drenje* koristila bi se i dalje kao višenamjenska energetsko-rekreacijska građevina. No troškovi se gradnje bitno smanjuju jer je evakuacija velikih voda regulirana na brani HE *Prečko*, pa bi to bila znatno manja građevina.

Zapravo rješenje koje predlažemo najviše sliči drugoj varijanti rasporeda hidroelektrana na području Zagreba iz Vodnogospodarske osnove [4] jer je HE *Zagreb* pridodana tek u izmjenama i dopunama [5].

3.3.5 Kanalizacija u Prisavlju nakon regulacije protoka

Kanalizacijski je sustav vrlo važan za zaštitu podzemnih voda u području Zagreba s bitno različitim koncepcijskim opredjeljenjima za lijevu i desnu obalu rijeke. Na lijevoj je obali Save vodonosnik toliko zagađen da su mu potencijal i iskoristivost upitni:

- Vodocrpilište se *Petruševac* može zaštititi, ali uz iznimno ulaganje u zaštitu crpilišta i obnovu propusnoga kanalizacijskog sustava industrijske zone Žitnjak što se nalazi uzvodno.



Slika 4. Pilot-projekt novih urbanih prostora u Prisavlju [2]

- Potrebna je gradnja "lijevoobalnog kolektora" na trasi sadašnjeg nasipa od Podsusedskog polja do buduće HE *Drenje*, na koji bi se osim gradskih otpadnih voda priključivala rasterećenja velikih oborinskih voda i sljemenskih potoka. Tako bi se pojačani oborinski dotoci odvodili u riječno korito na više mjesta, što bi znatno rasteretilo uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba

Na desnoj obali Save, radi osiguranja i očuvanja vodonosnika koji je strateški važan za održivi razvoj grada, potrebno je:

- osigurati zaštitu vodonosnika od slovenske granice do Lučkog gradnjom odgovarajućih vodonepropusnih kanalizacijskih sustava zapadnih prigradskih i ruralnih naselja (Orešje, Bestovje, Rakitje, Ježdovec i Lučko), ali i dopunjavati postojeće sustave gradske kanalizacije u Novom Zagrebu te istočnim ruralnim i prigradskim naseljima (Mićevac, Velika Kosnica, Novaki Ščitarjevski, Črnkovi, Kobilići i dr.)
- izgraditi "desnoobalni kolektor" na trasi postojećega nasipa od Podsusedskog polja do buduće HE *Drenje*, na koji bi se osim gradskih otpadnih voda priključivala rasterećenja velikih oborinskih voda. Na taj bi se način također pojačani oborinski dotoci na više mjesta odvodili u riječno korito i tako rasteretilo uređaj za pročišćavanje otpadnih voda [10].

4 Iskorištavanja prostornih mogućnosti i redosljed izgradnje

4.1 Prostorne mogućnosti iskorištavanja Prisavlja

Inundacije uz prirodno korito Save iznimno su vrijedan neizgrađeni prostor površine od približno 300 ha koji se pruža od planiranih hidrocentrala HE *Prečko* do HE *Drenje*. Rušenjem savskih nasipa sadašnji bi prostori inundacija postali dio novoga gradskoga središta na

Savi. Prijedlog prenamjene širega područja Prisavlja, koje obuhvaća ukupno 1500 ha, omogućuje formiranje novoga građevnog područja ukupne površine od približno 9300 ha (slika 4.).

Komunalno je uređenje Prisavlja nužna pretpostavka sanacije njegova neuređenoga dijela, posebno svih vodotoka (prirodno korito Save i rukavci), napuštenih šljunčara i divljih odlagališta otpada. Gradnjom i održavanjem komunalnoga sustava Prisavlja ujedno će se u vodonosniku aluvijalne nizine očuvati prirodni i obnovljivi strateški resursi pitke vode.

Uređenjem Prisavlja (tablica 1.) postižu se vrijedni tehnički, ekonomski, prostorno-planski i ekološki učinci:

- Postojeće izgrađeno građevinsko područje Prisavlja (2500 ha) u središnjem dijelu grada (Trnje, Jarun i Novi Zagreb) planski je građeno na komunalno opremljenom građevinskom zemljištu, dok ostali dio Prisavlja ima značajke prigradskih i ruralnih naselja bez jasnoga urbanističkog koncepta i odnosa prema Savi.
- Gradnjom HE *Prečko* i rekonstrukcijom odteretnog kanala Sava – Odra osigurava se evakuacija poplavnih voda i ograničava maksimalni protok Save na kapacitet prirodnoga korita ($650 \text{ m}^3/\text{s}$), pa se time za razvoj grada oslobađa prostor Prisavlja od 1300 ha neizgrađenoga prostora.
- Neizgrađeno je građevinsko područje Prisavlja (1300 ha) dovoljna površina za dugoročno održiv razvoj Zagreba. Tamo su površine potencijalnih građevinskih čestica približno 900 ha (70% ukupne površine).
- Komunalno uređena površina parka uz Savu (4000 ha), s obzirom na prostranost te geološke i biološke značajke Prisavlja, integrativna je ekološka, estetska i rekreacijska zona primjerena potrebama stanovnika grada na rijeci. Uređivanjem gradskoga parka na obje obale od Podsuseda do Ivanje Reke sanirat će se sve napuštene savske šljunčare i revitalizirati autohtona prirodna osnova aluvijalne nizine.

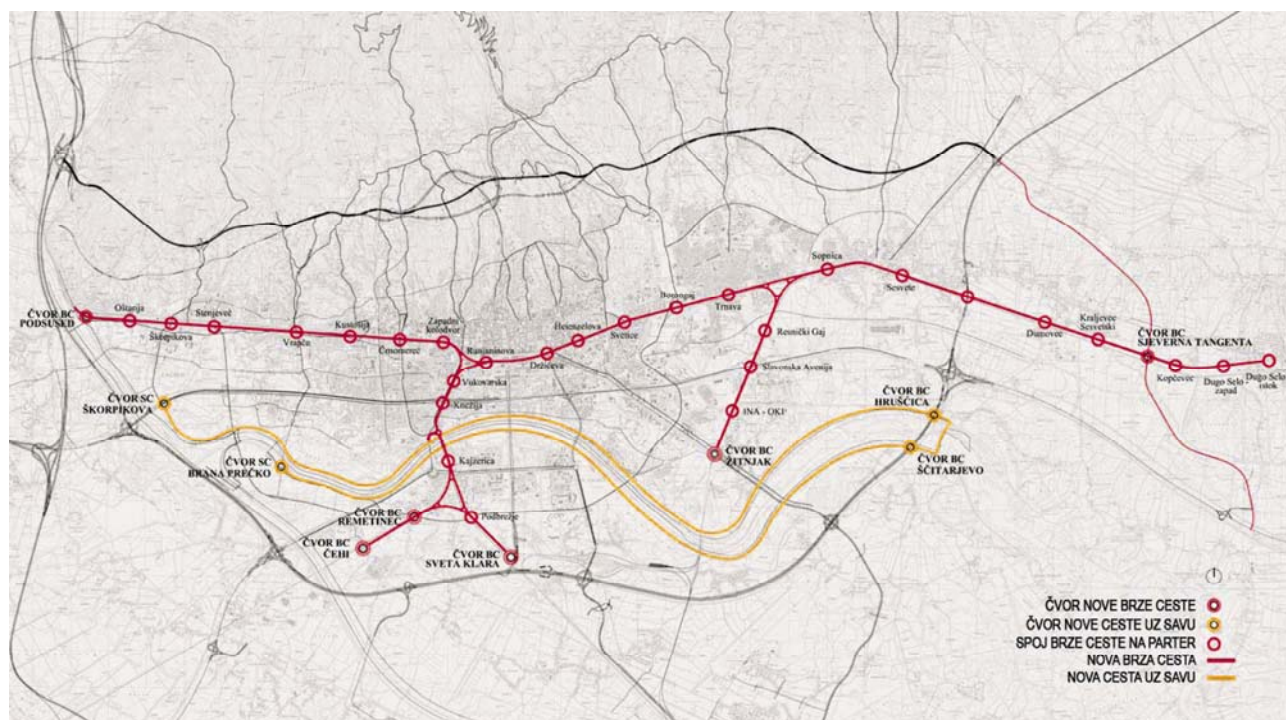
Tablica 1. Struktura urbanističkih pokazatelja

| PODRUČJA | OSTVARENO | OKVIRNE VELIČINE |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|
| Građevinsko područje | 100 % | 9300 ha |
| a. Izgrađeno građevinsko područje | 27 % | 2500 ha |
| b. Neizgrađeno građevinsko područje (stambeni, poslovni i javni sadržaji) | 14 % (100 %) | 1300 ha |
| Zone i koridori općeg javnog dobra | 4,2 % (30 %) | 390 ha |
| Korisničke zone | 9,8 % (70 %) | 910 ha |
| Tlocrtna izgrađenost građevnih čestica | $K_{ig} = 0,3$ | 11.000.000 m ² BGP |
| Prosječna visina građevina od 4 etaže | $V = P_0 + P + 2/P + 3$ | |
| Koeficijent iskoristivosti (Kis) iznosi 1,2 | $K_{is} = 1,2$ | |
| Standard stanovanja stanovnik/radno mjesto | 50 m ² BGP/1 st./r. m. | 220.000 |
| c. Zelene površine parka Sava (uređena obala i park kao opće javno dobro) | 43 % | 4000 ha |
| Tlocrtna izgrađenost parka od 5 % | $K_{ig} = 0,05$ | 2.000.000 m ² BGP |
| Prosječna visina građevina od dvije etaže | $V = P$ | |
| Koeficijent iskoristivosti (Kis) iznosi 0,1 | $K_{is} = 0,05$ | |
| Standard m ² BGP sadržaja/1 korisnik | 100 m ² BGP/1 korisnik | 20.000 korisnika |
| d. Vodene površine za šport i rekreaciju (rijeke, jezera i akumulacije HE Prečko i HE Drenje) | 16 % | 1500 ha |

- Park Sava površine 4000 ha sa sadržajima javne namjene (2.000.000 m² BGP) postat će dnevni boravak stanovnika grada kao što je danas ŠRC Jarun .
- Vodene se površine za šport i rekreaciju (1500 ha) sastoje se od višenamjenskih akumulacija hidrocenrala, uređenoga sustav a gradskih jezera formiranih

sanacijom napuštenih šljunčara i starih rukavaca Save te vraćanjem Save u prirodno korito.

- Prometni i komunalni sustav urbaniziranoga Prislavlja temeljio bi se na novim komunalnim koridorima koji bi nastali rušenjem savskih nasipa i gradnjom dviju novih glavnih gradskih ulica u središnjem di-



Slika 5. Novi cestovni prometni pravci kao dio buduće prometne gradske mreže (žuto – trase novih glavnih gradskih ulica, crveno – trasa brze gradske ceste u koridoru željeznice)

jelu grada velike propusne moći u smjeru istok – zapad duge približno 30 km.

- Gradske su avenije na mjestu uklonjenih nasipa ujedno i nov infrastrukturni koridor za smještaj ukupne magistralne infrastrukture, posebno vodo voda i kanalizacije duž savskoga korita, što omogućuje uzdužno racionalno povezivanje vodoopskrbne i kanalizacijske mreže u funkcionalnu cjelinu (slika 5.).

4.2 Prostorne mogućnosti iskorištavanja postojećega koridora željezničke pruge

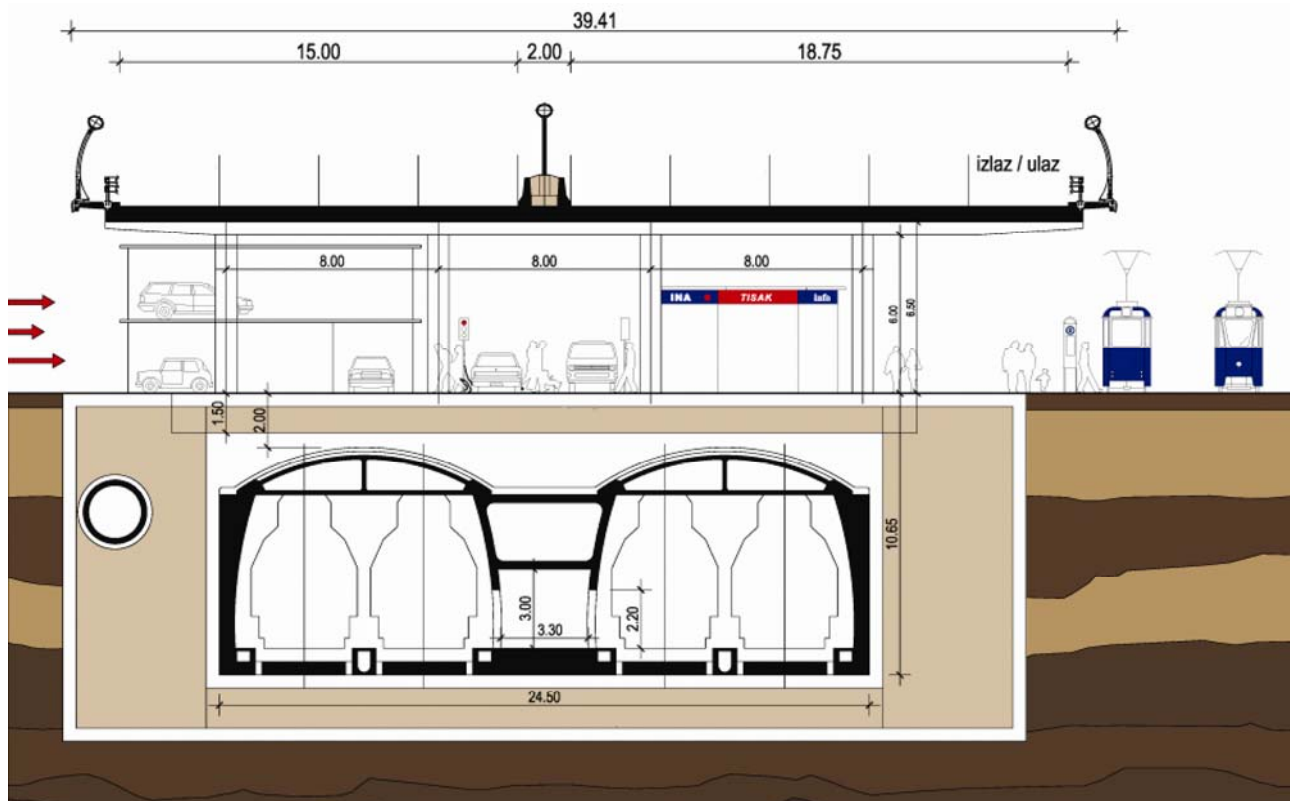
Modernizacijom željezničkoga čvora Zagreb može se riješiti jedan od najvažnijih infrastrukturnih zahvata Republike Hrvatske u programu modernizacije *Hrvatskih željeznica*, uvažavajući potrebe ukupnoga prometnog sustava grada Zagreba.

Željeznički su koridori prosječne širine 50 m i dužine oko 33 km danas nepotrebna prostorna barijera za razvoj prometne cestovne i komunalne gradske infrastrukture. Prenamjenom postojećega koridora željezničke pruge kao jedinoga slobodnoga i kontinuiranoga komunalnog koridora omogućuje se i potpuna rekonstrukcija prometnoga sustava.

Postojeći zagrebački željeznički čvor ima uvjete za teretni promet izvan širega gradskog središta, što je omogućeno

gradnjom ranžirnog kolodvora Novi Zagreb, ali valja dovršiti vođenja teretnog prometa izvan grada i gradnjom zapadnoga dijela teretne željezničke obilaznice. Time bi se ostvarili tehnički preduvjeti da Glavni kolodvor služi isključivo za potrebe putničkog prometa. U novom i racionalnom prometnom konceptu komunalni se koridori željeznice u gradu temelje na sljedećim pogodnostima:

- Građevno je zemljište koridora željeznice (250 ha) u vlasništvu HŽ-a, pa je time osigurana gradnja građevinski racionalne prometne višenamjenske građevine željezničkoga i cestovnog prometa s pratećim komercijalnim sadržajima na tlocrtno istom prostoru, ali u tri razine. Zapravo se planira gradnja tehnički racionalne građevine na zemljištu pretežito u vlasništvu HŽ-a.
- Mogućnost komercijalizacije građevinskog zemljišta u vlasništvu HŽ-a i Grada Zagreba, smještenog uz željeznički koridor (50 ha). To je zemljište prije tehnološki bilo povezano s putničkim i teretnim željezničkim prometom (Istočni i Zapadni kolodvor, Glavni kolodvor, Tvornica vagona *Janko Gredelj* i dr.). Nakon preseljenja tih sadržaja i povećanja uporabne vrijednosti zemljišta zbog uklanjanja barijere željezničkoga nasipa, iskorištavanjem novog servisiranoga građevnog zemljišta u komercijalne svrhe može se sufinancirati projekt ukopane pruge.



Slika 6. Poprečni presjek nove građevine u postojećem koridoru željeznice

U cijelom prometnom željezničkom koridoru, nakon privremenoga prebacivanja željezničkog prometa na obilazni pravac Sesvete – Ranžirni kolodvor – Zaprešić, moglo bi se pristupiti gradnji polivalentne prometne građevine na tri razine sa sljedećim namjenama (slika 6.):

- Ukopana željeznička pruga (pruga s četiri kolosijeka, sa širinom tunela 2 x 12 m) za putnički promet s pripadajućim brojem postaja i za potrebe gradskog i prigradskog prometa (razina -1) [11].
 - Gradske prometnice za cestovni i tramvajski promet (svijetla visina najmanje 6 m) spajale bi postojeću gradsku mrežu prometnica i komunalnu infrastrukturu u funkcionalnu cjelinu. Prostor koridora od 250 ha omogućio bi smještaj sustava javnih gradskih parkirališta, postaja podzemne željeznice te servisne i prateće sadržaje za potrebe putnika i vozila. Sustav javnih parkirališta na površini koridora od 70 % površine iznosio bi približno 700.000 m², a omogućio bi u dvije razine smještaj gotovo 50.000 parkirnih mjesta, što je osobita vrijednost u središnjim dijelovima grada (razina ±0). Sustav servisnih i pratećih sadržaja za potrebe putnika (parkirališta i podzemna željeznica) na površini koridora od 30 % površine iznosio bi oko 320.000 m².
 - Brza gradska cesta na vijaduktu sa 8 voznih traka širine 36 m sa selektivnim priključcima na potrebnim prometnim točkama s postojećim gradskim sustavom prometnica (razina +1).
 - Uklanjanjem barijere željezničke pruge prenamijenit će se i mnogi prostori uz koridor pruge koji su danas u funkciji željeznice (Glavni, Zapadni i Istočni kolodvor, lokacija bivšeg Gredelja, TS Vrapče, KT Černomerec i sl) površine oko 1.500.000 m² (ovaj je stav pogreškom bio izostavljen, a odnosi se na 2 500.000 m² građevnog zemljišta komercijalne namjene)
- Korištenjem prethodno navedenim građevnim zemljištem ukupne površine oko 2.500.000 m² pretežito u vlas-



Slika 7. Panoramski pogled na brzu gradsku cestu na vijaduktu u koridoru postojeće željezničke pruge

ništvu HŽ-a u komercijalne svrhe moguće je sufinancirati projekt ukopane pruge

Prostorne su mogućnosti iskorištavanja postojećega komunalnog koridora željezničke pruge prikazane i na slikama 5. i 7. U razmatranju varijanata buduće gradske prometne mreže koja bi zadovoljavala prometne potrebe u smjeru istok-zapad, mislimo da su sva tri predložena i slobodna koridora vrlo dobro smještena za učinkovit i racionalan promet. Novi će komunalni koridori glavnih gradskih ulica Prisavlja i brze gradske ceste iznad koridora željeznice te ukopana pruga (podzemna željeznica) i postojeća prometna gradska mreža omogućiti učinkovitiji gradski promet [12].

Mogućnosti urbanističkog uređivanja područja Prisavlja [2] te izgradnje gradske i prigradske željeznice [14] su stalne planerske teme u stručnim krugovima grada. Vodoprivredna osnova Grada Zagreba [4], [5] i Prostorni plan Grada Zagreba [13] do danas su planerske barijere za šire promišljanje rekonstrukcije strateškog dijela komunalnog sustava grada. Smatramo da je integralno rješenje, što ga predlažemo, najjednostavnije prema prostorno-funkcionalnim i tehničkim karakteristikama te najjeftinije, a ujedno rješava mnoge gradske prometne probleme i osigurava dugoročnu opskrbu pitke vode iz vodonosnika aluvijalne nizine.

Na slici 8. prikazani su osnovni komunalni koridori koji obuhvaćaju glavne gradske ceste na Prisavlju i brzu ces-

tu iznad sadašnjega željezničkog koridora. Koridor sjeverne gradske obilaznice karakterizira izoliranost od glavnih prometnih tokova te nedovoljna povezanost s prometnim sustavom grada, a u krajobrazu podsljemenske zone njegova će gradnja izazvati mnoge ekološke probleme.

4.3 Redosljed izgradnje

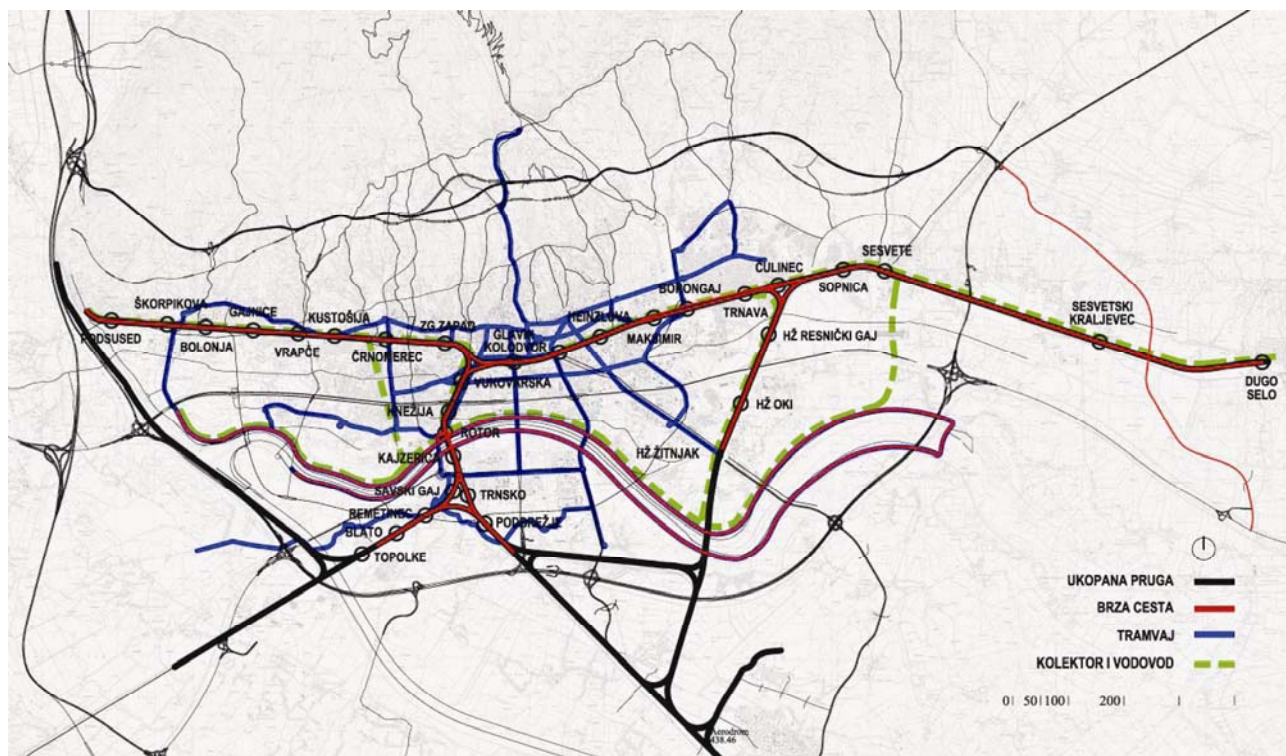
4.3.1 Gradnja na Prisavlju

Ukupna se izgradnja građevina za osiguravanje ograničenog protoka Save kroz Zagreb može podijeliti na nekoliko etapa:

- Početna faza uključuje rekonstrukciju i produbljivanje otderetnog kanala Sava – Odra za prihvrat poplavnih voda uz istodobnu gradnju HE Podused i HE *Prečko*.
- Puštanjem u rad HE *Prečko* prestaje potreba za savskim nasipima pa se mogu početi rušiti i postupno urediti prirodno korito Save (gradnja obala i vodnih pragova).
- Gradski se komercijalni sadržaji Prisavlja mogu izgrađivati u skladu s etapnom izgradnjom dviju novih glavnih gradskih cesta koje su planirane kao prometne i infrastrukturne gradske magistrale.

4.3.2 Gradnja u željezničkom koridoru

Višenamjensku prometnu građevinu u postojećem kori-



Slika 8. Osnove rekonstrukcije komunalnih koridora

doru željeznice na području grada Zagreba može se izgraditi u četiri etape bez prekida postojećega željezničkog prometa.

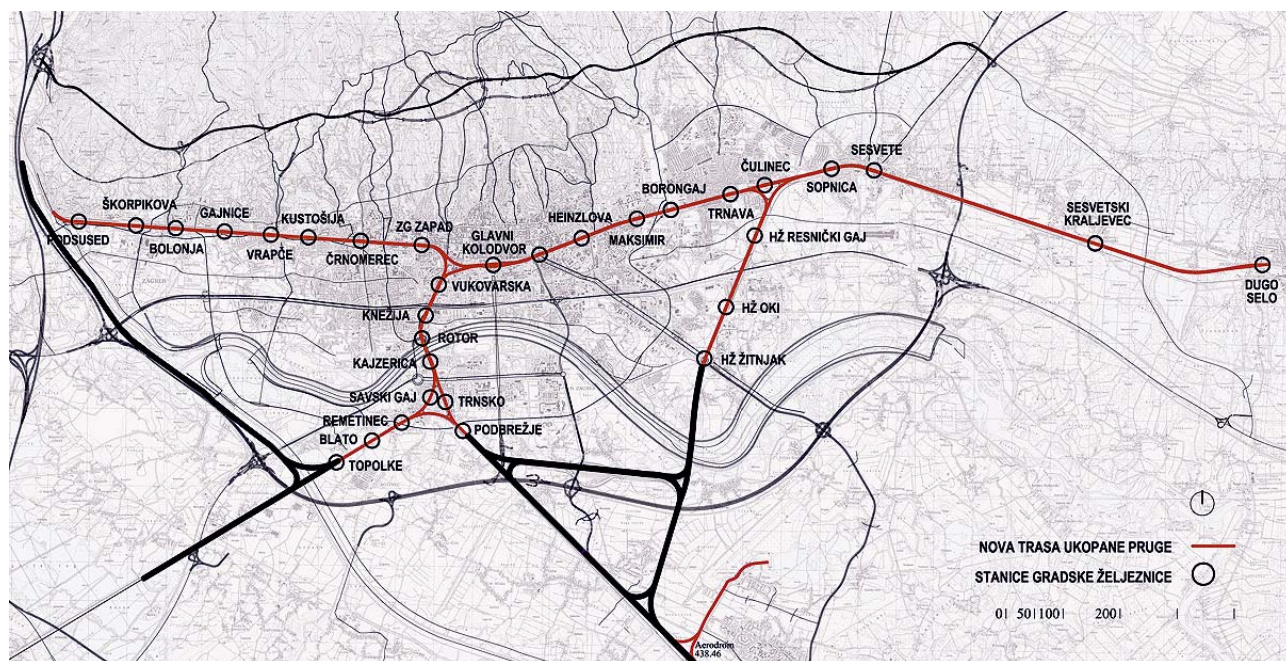
- I. etapa – od Savske ceste do Čulinca
- II. etapa – od Savskog Gaja do Podsuseda
- III. etapa – od Čulinca do Žitnjaka
- IV. etapa – od Čulinca do Dugog Sela.

U I. bi se fazi gradila dionica od Savske ceste do Čulinca (duga 8,5 km) koja bi imala postaje: Glavni kolodvor, Držićeva, Heinzlova, Maksimir, Borongaj i Trnava. U međuvremenu bi promet tekao postojećom prugom preko Žitnjaka i Save do Ranžirnog kolodvora te se kod Trnskog spojio s prugom Zagreb – Sisak, pa potom kod Savskog gaja s prugom Zagreb – Rijeka. Zatim bi nastavio preko željezničkog mosta i pokraj Savske ceste do Zapadnog kolodvora. Zapravo bi promet nesmetano tekao iako bi vlakovi dvaput prelazili Savu. Kod Savske ceste bila bi, kao i dosad, dva spoja - jedan prema jugu, a drugi prema zapadu.

žija, Rotor, Kajzerica, Savski gaj, Remetinec, Blato i Topolke odnosno Trnsko i Podbrežje.

Promet bi tekao s istoka sve do Glavnog kolodvora, ali bi prema zapadu i jugu išao preko Žitnjaka, uz Ranžirni kolodvor do trianglera *Južni Zagreb* i nastavljao prema Topolki odnosno preko planirane veze koja bi povezala Zaprešić s Ranžirnim kolodvorom i Hrvatskim Leskovcem. Stoga bi ukopani dio između trianglera *Južni Zagreb* do Topolke i novoizgrađene pruge za Zaprešić trebalo najprije izgraditi.

Sljedeća je, III. etapa najkraća, a spaja Čulinec odnosno triangler *Sesvete* sa Žitnjakom jer nakon njega nema nikakve potrebe da se pruga ukopava do Save i Novoga Zagreba. Tu su stanice HŽ *Resnički gaj*, HŽ *OKI* i HŽ *Žitnjak*. Promet bi u III. etapi tekao cijelim koridorom kroz grad, a promet koji inače ide preko Žitnjaka mogao bi se preusmjeriti preko velikoga trianglera koji preko Klare međusobno spaja prugu za Žitnjak, prugu Zagreb – Sisak i spoj uz Ranžirni kolodvor.



Slika 9. Konačno rješenje polivalentne prometne građevine u postojećem koridoru željezničke pruge

Sljedeća, II. faza je i najduža i tehnički najsloženija (duga 16,5 km), a povezivala bi Podsused preko trianglera *Trešnjevka* (uz Savsku cestu) i postojećom prugom preko Save do trianglera *Južni Zagreb* do stanice Podbrežja na istoku i Topolke na zapadu. Postaja na ovom dijelu višenamjenske građevine bile bi (od zapada prema istoku i jugu) Podsused, Škorpikova, Bologna, Vrapče, Kustošija, Črnomerac, Zapadni kolodvor, Vukovarska, Kne-

žija, Rotor, Kajzerica, Savski gaj, Remetinec, Blato i Topolke odnosno Trnsko i Podbrežje. U IV. etapi bi promet tekao do Sesveta i preko Žitnjaka, a prema Slavanskom Brodu i Vinkovcima preko Siska. Nekako istodobno izgradilo bi se petstotinjak metara ukopane pruge koja bi se od nove zračne luke spojila sa željezničkom prugom Zagreb – Sisak jugoistočno od Klare, pa bi se tako gradska željeznica povezala sa zračnim prometom što je inače praksa mnogih gradova i svijetu (slika 9.).

4.4. Investicijska osnova realizacije projekta

Rekonstrukcija prometnog sustava (ukopane pruge i cestovnog vijadukta iznad koridora ukopane pruge) te nova regulacija Save (hidrocentrale HE *Prečko*, HE *Drenje* i HE *Podsused* te rekonstrukcija kanala Sava – Odra za prihvat poplavnih voda Save) stajali bi prema prvim izračunima približno 4,5 milijardi eura. Tehnički i gospodarski to je realna opcija održiva razvoja grada jer se rješavaju mnoga otvorena pitanja razvoja prometnog sustava i vodoprivredne osnove grada Zagreba. S druge strane predložena rekonstrukcija komunalnog sustava nužan je uvjet za gradnju i plasman komercijalnih prostora prema sljedećim programima:

- A. Program *Sava bez nasipa* – urbanizacija područja Prisavlja od Podsuseda do Ivanje Reke
- B. Program *Ukopana pruga* – revitalizacija dijelova urbanoga područja iz utjecajnog područja postojećeg koridora željezničke pruge (postojeći putnički i teretni kolodvori, radna zona *Gredelj*, prostor koridora i sl.).

Naime ostvarivanjem prikazanih komercijalnih programa osigurava se investitoru povrat sredstava uloženi u financiranje rekonstrukcije komunalnog sustava grada Zagreba.

5 Zaključak

Mogućnost održiva razvitka svakoga grada ograničena je kapacitetom komunalnog sustava. Ako grad ne poštuje prostorna i funkcionalna ograničenja pojedinoga dijela komunalnog sustava, potrebno ga je rekonstruirati prema principima održiva razvoja.

Predlaže se stoga, za šire područje grada Zagreba, rekonstrukcija postojećeg komunalnog sustava uklanjanjem barijera postojeće željezničke pruge i savskih nasipa sa inundacijama. Takva rekonstrukcija omogućuje:

- Razvoj cestovnoga prometnog sustava na temelju višenamjenskog iskorištavanja koridora željezničke pruge i savskih nasipa kao jedinih slobodnih koridora za rekonstrukciju komunalnog sustava.
- Razvoj željezničkog prometnog sustava višenamjenskim iskorištavanjem postojećega koridora željezničke pruge.

LITERATURA

- [1] *Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske*, Narodne novine (2009.), 30.
- [2] Beraković, B.; Bagarić, I.; Habajec, M.; Hatić, Đ.; Horvat, B.; Krtalić, B.; Mayer, M.; Planinc, R.; Zmajčić, B.: *Sava bez nasipa - anketni natječaj za uređenje prostora Save od Podsuseda do Ivanja Reke*, raspisivač Grad Zagreb, 2002.

- Odvodnja poplavnih voda rijeke Save odteretnim kanalom Sava – Odra i uklapanje Prisavlja u grad na Savi bez nasipa.
- Održavanje novoga komunalnog sustava na Prisavlja radi očuvanja strateške sirovine aluvijalne savske nizine – pitke vode.

Za utvrđivanje mogućnosti i isplativosti projekta rekonstrukcije komunalnog sustava grada Zagreba, smatramo potrebnim, kao što je već rečeno, izraditi studiju prostornih mogućnosti održiva razvoja grada Zagreba. Studija bi trebala, osim utvrđivanja ciljeva razvoja grada kao hrvatske metropole u budućem policentričnom razvoju integriranja cijeloga Prisavlja na potezu od Podsuseda do Ivanje Reke, odrediti prostorno gradsko područje radi izgradnje jedinstvenoga komunalnog sustava s više teritorijalnih upravnih jedinica. Tako će rekonstruirani i dograđeni komunalni sustav biti svrhovit i ekonomičan u gradnji, iskorištavanju i održavanju. Studija treba odrediti gospodarski potencijal iskorištavanja hidrotehničke mogućnosti odvođenja poplavnih voda rijeke Save odteretnim kanalom Sava – Odra, ali i vrednovati primjerenu rekonstrukciju postojećega prometnog sustava grada (cesta i željeznica), temeljenu na višenamjenskom iskorištavanju postojećih koridora željeznice kroz grad.

Koordinator izrade studije trebalo bi biti Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva jer se veći dio projekata nalazi na području dviju ili više županija. Stručna bi ekipa trebala biti interdisciplinarna i surađivati sa stručnim službama državne uprave i lokalne samouprave. Studija bi trebala odrediti varijante idejnih rješenja za rekonstrukciju pojedinih dijelova komunalnih sustava kako bi se mogli vrednovati kroz stručne recenzije, prihvatljivosti za okoliš i opravdanost investicije. Takva bi studija prostornih mogućnosti održiva razvoja grada Zagreba bila stvarni i dugoročni koncept te podloga koja bi poslužila za izmjenu i dopunu vodoprivredne osnove grada Zagreba, prostornih planova Zagreba i Zagrebačke, Sisačko-moslavačke te Krapinsko-zagorske županije, ali i prostornih planova uređenja gradova i općina na čijem se području dijelovi komunalnog sustava predviđeni za rekonstrukciju.

U razdobljima gospodarske recesije razumno je zamišljati i ostvarivati dugoročne javne projekte koji predviđaju složenu rekonstrukciju nedovoljnoga komunalnoga gradskog sustava i time ujedno osigurati vrijedno građevno zemljište.

- [3] Cvrnje, G.; Horvat, B.; Poljanec, G.; Planinc, R.; Stamać, D.: *Rekonstrukcija komunalnog sustava grada Zagreba temeljem programa Sava bez nasipa i programa Ukopana pruga kao komunalno tehnička pretpostavka prostorno-funkcionalnog razvoja*, zbornik radova konferencije Razvitak Zagreba (1. i 2. veljače 2008.), Hrvatski inženjerski savez, Zagreb, 2008., str. 523-537

- [4] *Vodoprivredna osnova Grada Zagreba*, Elektroprojekt, Zagreb, 1981.-1983.
- [5] *Vodoprivredna osnova Grada Zagreba*, Izmjene i dopune, Zagreb, 1992.
- [6] Srebrenović D.: *Zagreb i njegova hidrotehnička problematika*, *Građevinar* (1976.), 10., str. 417-432
- [7] *Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja grada Zagreba*, IGH d.d., Građevinski fakultet, Arhitektonski fakultet, Fakultet prometnih znanosti, Institut prometa i veza, Željezničko projektno društvo d.d., Zagreb, 2008.
- [8] Kolacio, Z.: *Glavni kolodvor i centralni društveni problem*, *Građevinar* (1958.), 9, str. 279-283
- [9] Bonacci, O.: *Ekohidrologija*, Građevinsko-arhitektonski fakultet, IGH d.d., Split i Zagreb, 2003.
- [10] Margeta, M.: *Kanalizacija naselja*, Građevinski fakultet, Splitu, 1998.
- [11] Planinc, R.; Pavetić, J.; Planinc, M.; Pavetić, D.; Tisovec, I.; Bjegović, D.; Stipanović, I. *Tunnel for safe traffic*, Proceeding from International Conference Tunnel Safety and Ventilation, University of Technology, Graz, 2002.
- [11] Bublin, M.: *Saobraćaj i prostor*, Univerzitetna knjiga, Sarajevo, 2000.
- [12] Pavlin, Ž; Pletikapić, Z: *Višenamjensko rješenje uređenja i iskorištavanja Save na području Zagreba*, *Građevinar* (2005.), 2., str. 77-85
- [13] Prostorni plan Grada Zagreba (Službeni glasnik br. 8/01, 16/02, 11/03, 2/06, 1/09 i 8/2009)
- [14] Kolić, D., Kolić, V. *Podzemna željeznica u Zagrebu*, *Građevinar* (2001.), 9, str. 563-571